

## Relatório Experiência 06: Volumetria Redox

### II. DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO NA ÁGUA SANITÁRIA UTILIZANDO TITULAÇÃO IODOMÉTRICA

#### II.1 Padronização da solução de Tiossulfato de Sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )

1) Calcule a concentração Molar da solução de tiossulfato de sódio:

Massa de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (MM= 294,19 g.mol <sup>-1</sup> )	Volume de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
0,082 g	17,30 mL
0,080 g	16,70 mL
0,078 g	16,40 mL

Após a diluição do  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  em água e adição da solução de  $\text{KI}$ , a reação que ocorreu para formação do iodo foi



E a reação de padronização ocorre entre o iodo e o analito:



Assim, cada mol de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  produz 3 mols de  $\text{I}_2$ , e cada mol de  $\text{I}_2$  consome 2 mols de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Logo, a relação entre o analito e o titulante é de 1 para 6.

Vamos calcular a concentração obtida em cada repetição:

#### 1ª PADRONIZAÇÃO

$$\text{Número de mols de } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \frac{0,082 \text{ (g)}}{294,19 \text{ (g/mol)}} = 2,7873 \cdot 10^{-4} \text{ mols}$$

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 6 \cdot 2,7873 \cdot 10^{-4} = 1,6723 \cdot 10^{-3} \text{ mols}$$

$$\text{Concentração de } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{n}{V} = \frac{1,6723 \cdot 10^{-3}}{17,3 \cdot 10^{-3}} = 9,67 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

### 2ª PADRONIZAÇÃO

$$\text{mols de } K_2Cr_2O_7 = \frac{0,08}{294,19} = 2,7193 \cdot 10^{-4} \text{ mols}$$

$$\text{mols de } Na_2S_2O_3 = 6 \times 2,7193 \cdot 10^{-4} = 1,6316 \cdot 10^{-3} \text{ mols}$$

$$\text{concentração} = \frac{1,6316 \cdot 10^{-3}}{16,7 \cdot 10^{-3}} = 9,77 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

### 3ª PADRONIZAÇÃO

$$\text{mols de } K_2Cr_2O_7 = \frac{0,078}{294,19} = 2,6513 \cdot 10^{-4} \text{ mols}$$

$$\text{mols de } Na_2S_2O_3 = 6 \cdot 2,6513 \cdot 10^{-4} = 1,5908 \cdot 10^{-3} \text{ mols}$$

$$\text{concentração} = \frac{1,5908 \cdot 10^{-3}}{16,4 \cdot 10^{-3}} = 9,7 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

Assim, extraíndo a média das 3 padronizações, obtemos que a concentração da solução de  $Na_2S_2O_3$  é

$$\left[ \frac{9,67 + 9,77 + 9,7}{3} \right] \cdot 10^{-2} = 9,713 \cdot 10^{-2} \text{ mols/Litro}$$

2) Calcule a concentração Molar de hipoclorito de sódio na água sanitária comercial, titulados com solução de tiosulfato padronizada acima, sabendo que:

- foram tituladas alíquotas de 25,00 mL da água sanitária diluída 1:10.

- A média obtida dos volumes da solução de tiosulfato de três titulações é de **16,70 mL**.

Semelhante ao exercício 1, observamos que cada mol de hipoclorito produz 1 mol de  $I_2$ , e cada mol de  $I_2$  consome 2 mols de  $Na_2S_2O_3$ . Logo, a relação entre o analito e a solução padrão é de 1 para 2.

Como foram consumidos 16,7 mL de tiosulfato, e sabemos que a concentração é de  $9,713 \cdot 10^{-2} M$ , então foram consumidos

$$9,713 \cdot 10^{-2} (\text{mol/L}) \cdot 16,7 \cdot 10^{-3} (L) = 1,622 \cdot 10^{-3} \text{ mols de } Na_2S_2O_3$$

Logo, havia no analito a metade dessa quantidade:

$$\frac{1,622 \cdot 10^{-3}}{2} = 8,11 \cdot 10^{-4} \text{ mols de hipoclorito de sódio.}$$

Portanto, podemos determinar a concentração da alíquota de 25 mL de água sanitária diluída:

$$\frac{8,11 \cdot 10^{-4} (\text{mols})}{25 \cdot 10^{-3} (L)} = 3,244 \cdot 10^{-2} M$$

Porém, como essa amostra estava diluída em proporção 1:10, temos que a concentração original da água sanitária é 10 vezes maior.

Assim, a concentração de hipoclorito de sódio na água sanitária comercial é de **0,3244 mols por litro**

3) Sabendo que a densidade da água sanitária comercial é de 1,03 g/mL, à partir dos dados do item anterior calcule a porcentagem em massa de hipoclorito de sódio (dados do fabricante indicam de 2 – 3%). (MM NaOCl= 74,5 g.mol<sup>-1</sup>).

Em 1 Litro de água sanitária, há 0,3244 mols de NaOCl.

Como a massa molar é de 74,5 g/mol, então nesse 1 Litro há

$$0,3244 \text{ (mols)} \cdot 74,5 \text{ (g/mol)} = 24,1678 \text{ gramas de NaOCl}$$

Como a densidade do produto é de 1,03 g/mL, então em 1 Litro há 1030 gramas de água sanitária.

Portanto, a densidade em massa do hipoclorito de sódio é de

$$\frac{24,1678}{1030} = 0,0234 = 2,34 \%$$

Os dados do fabricante estão consistentes.

4) Explique como funciona o indicador de amido nas titulações iodométricas e porque ele deve ser adicionado mais próximo do fim da titulação.

O amido é utilizado por conta da forte coloração azul escura vinda da reação com os íons  $I^-$ . Essa reação gera um íon complexo, responsável pela coloração.

Quando todos os íons  $I^-$  reagem com o titulante, então a solução perde a coloração.

O amido precisa ser adicionado próximo ao fim da titulação por que o complexo formado é INSOLÚVEL em soluções com alta concentração de iodo. Então se o amido fosse adicionado no início, a padronização seria prejudicada, pois parte do iodo não reagiria com a solução padrão.

fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Iodine%E2%80%93starch\\_test](https://en.wikipedia.org/wiki/Iodine%E2%80%93starch_test)